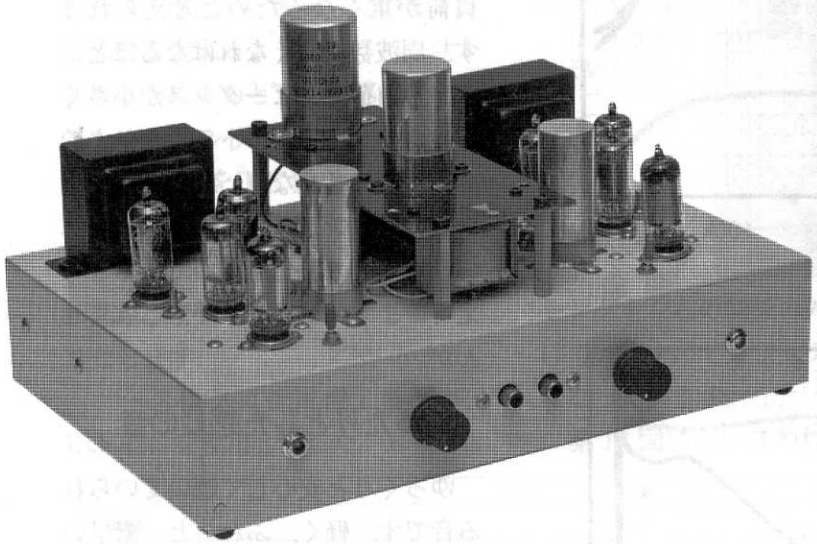
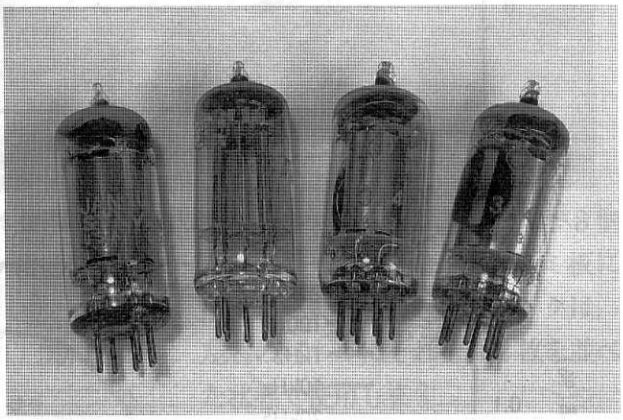
夏は少発熱のミニアンプで

# 全電池管パワー・アンプの製作

■長屋雪也■





●使用管は1V4，3A5，3A4

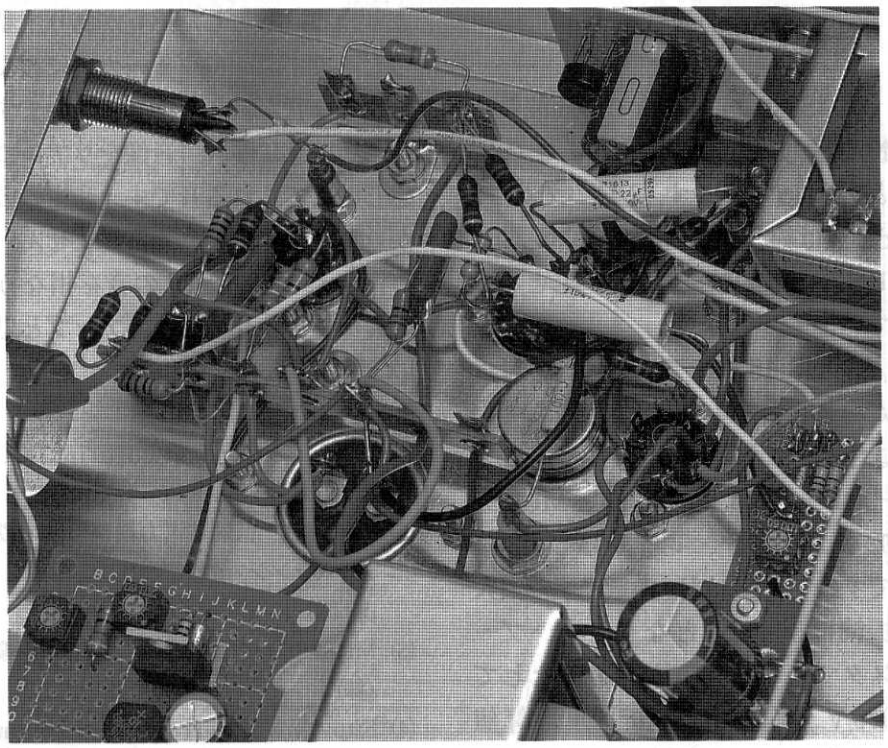
暑い季節ともなりますと，いかに管球アンプ好きとはいえ，若干の心の迷いを生じるものではないでしょうか，「音楽は聴きたし，されど酷暑は耐え難し……」と．

「そんなもの，エアコンのスイッチを入れればよいじゃないか！」と仰せになるかたには，このような葛藤はありますまいが，筆者としては強い人工冷気のなかで聴く音楽にはどこかデリケートさに欠けるところがある気がしますし，夏と冬では音の飛びかたも聴く本人の音楽や音色の嗜好も若干変化するように思えます．そんなわけで，わが家では夏と冬では装置のラインナップも変わります．

メイン・システムのことはさておき，サブシステムのひとつにジョーダンワッツのフラゴンという，小口径フルレンジを瓶に入れたようなスピーカがあります（パラゴンではありません．フラゴンです）．

これで夏の夕暮れどきに聴くフランスの歌曲やピアノ曲など，なかなか味わい深いものがあると思うのですが，ゴム・エッジのせいか，いくぶん寝起きの悪い恨みがあり，アジア的にどっぷり湿気を吸った大気中ではなおさらで，コニャック・ソーダの効きもあって，途中で眠くなってしまうのが困りものです．

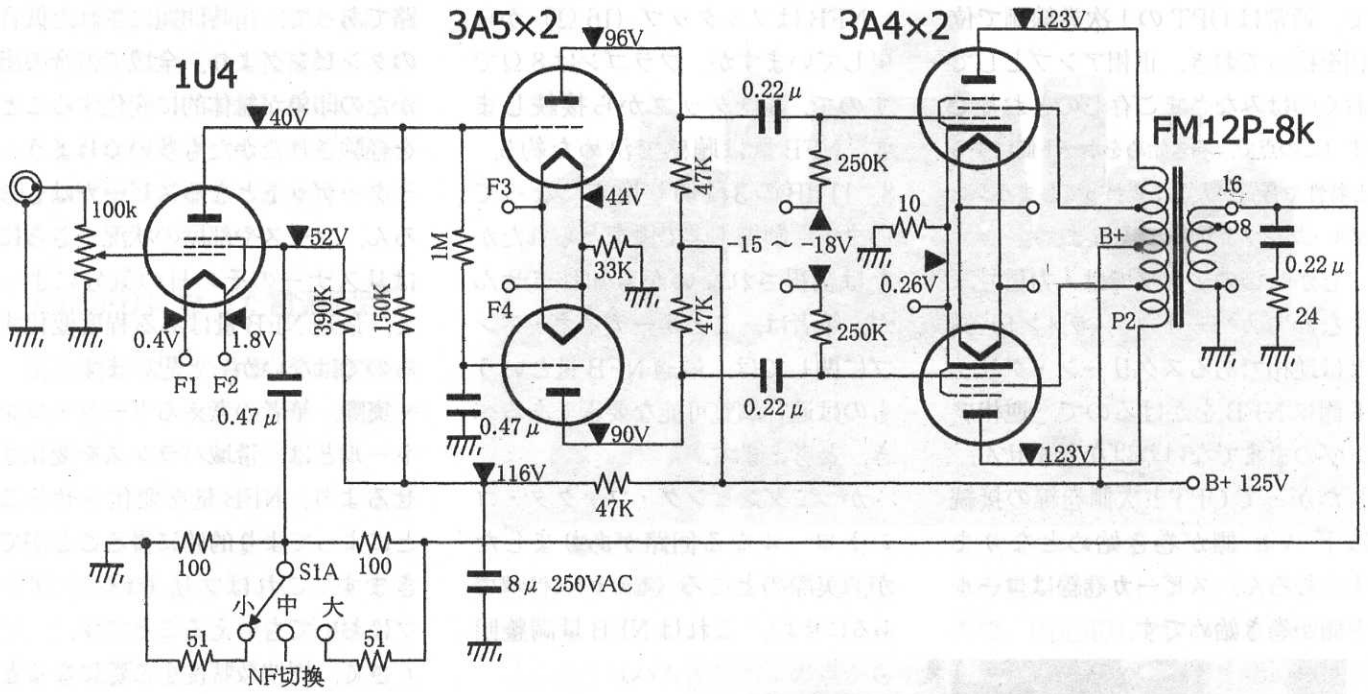
ちょっと音が涼しげだが薄くない，発熱の少ない夏向きミニアンプはないものか？　そんな要求から生まれたのが今回ご紹介する**第1図**の電池管アンプです．



●片チャネル側の配線．C－やヒータ回路が複数あって配線が混雑している

## 回路の設計

MTの電池管は，携帯用の軍用無




〈第1図〉リーク・ミュラード型位相反転による3A4PPアンプ回路（片チャネル）

線機やポータブル・ラジオ用に大量に生産され，その後の流用先もなく不人気だったため，現在でも比較的安価で，入手も容易です．

### (1) 出力管を選ぶ

時折見かけるのは3S4や3Q4といった300mW級の出力管を使った2ステージのシングル・アンプで，これではパラにしてもあまりに非力．みなが寝静まったあとに息を止めて聴いても「もう少し何とかならんか？」といいたくなります．

この手の電池出力管の中でいちばんパワーが取れるのが600mW級の3A4．当然フィラメント電力も2倍ですが，エリミネータ電源（古い！）なので，問題はありません．これをプッシュプルで使えば約1.2Wの出力が得られ，かつ，小さなOPTでもシングル動作より力感のある音が得られます．

どうせだから，固定バイアスにしてみましょう．出力を絞り出すため，というよりは発熱抑制策で$AB_1$級動作とします．バイアスが深くなったぶん，無信号時のスクリーン損失も減るので，UL接続にしても安心です．この段はAC点火で勘弁してもらいます．

### (2) 位相反転段はリーク・ムラード型

順序が変ですが，回路構成をリーク・ムラード式にしようと思ったのは，実は位相反転段に3A5を使おうと最初に決めたからです．双3極管で共通フィラメントになっているのは，いかにもこの回路に使ってくれといわんばかりではないですか！

古典的位相反転回路でもよいのですが，ゲイン不足となりますし，小粒ながら電気特性のよい，やや近代的な音を出すアンプにしたいという気持ちもありました．

余談ですが，この3A5はいまでこそプリアンプに使われることもありますが，かつてはハム用の50MHz帯AMトランシーバを，信じがたいことに単管で実現するという用途に珍重されました．電波法が緩かったということもありますが，能動素子を実に効率的に使用した例です．

また，超再生検波回路の出来を左右するRFCの製作法に，諸先輩方は一家言をお持ちだったようです．

### (3) 電圧増幅は5極管で

さて，意外と難しい（むしろやさしいというべきか）のが初段管の選択．3極管ではゲイン不足なので5極管．シャープ・カットオフの5極管といえばもう1U4しかありません．

ところで，この球のフィラメントにオーバオールNFBをかけようとして苦労することになります．直流点火なのですが，いかに工夫しても電源ラインから混入するコモン・モード・ノイズを取り切れず，さりとて電池点火は趣味に合わないので，やむを得ずスクリーン・グリッドに戻すことにしました．

### (4) NFBは初段スクリーンへ

さて，このアンプは3段構成です．今回使用するOPTのようにNFB専用巻線がないとき，スピーカ巻線から初段のカソードに戻すオーバオールNFBをかけると，そのままでは発振してしまうのは自明ですの

で，通常はOPTの1次巻線側で位相を捻っておき，正相アンプとしておくのはみなさまご存じのとおりです（この点で，巻き始めをホット側にすると特性や音質が大きく変わってしまうシングル・アンプより気楽といえます）．

しかしこのアンプでは入力信号，すなわちカソード（フィラメント）側とは逆相であるスクリーン・グリッド側にNFBをかけるので，逆相アンプのままでなければなりません．したがってOPT1次側巻線の接続は下（V4）側が巻き始めとなります．むろん，スピーカ巻線はコールド側が巻き始めです．

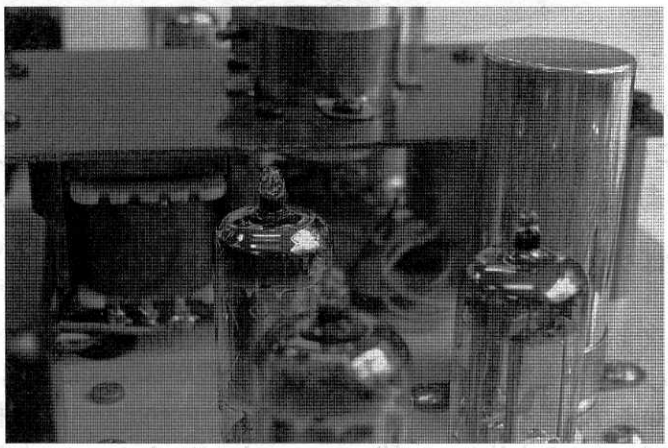
NFBはフルタップ（16Ω）から戻していますが，フラゴンは8Ωですので，8Ωタップから接続します．NFB量は聴感で決めた約5，8，11dBの3段切り換えになっています．制御工学で優をとられたかたは納得されないかも知れませんが，筆者は，ことオーディオ・アンプに関しては，最適NFB量というものは適宜調整可能な要素であるべき，と考えます．

かつてダンピング・ファクタ・コントロールなる回路がありましたが，実際のところ（電流センシングであるにせよ），これはNFB量調整回路であって，当時問題にされた低音のダンピングより，全域での音の出かたの印象が総体的に変化することを経験されたかたも多いでしょう．

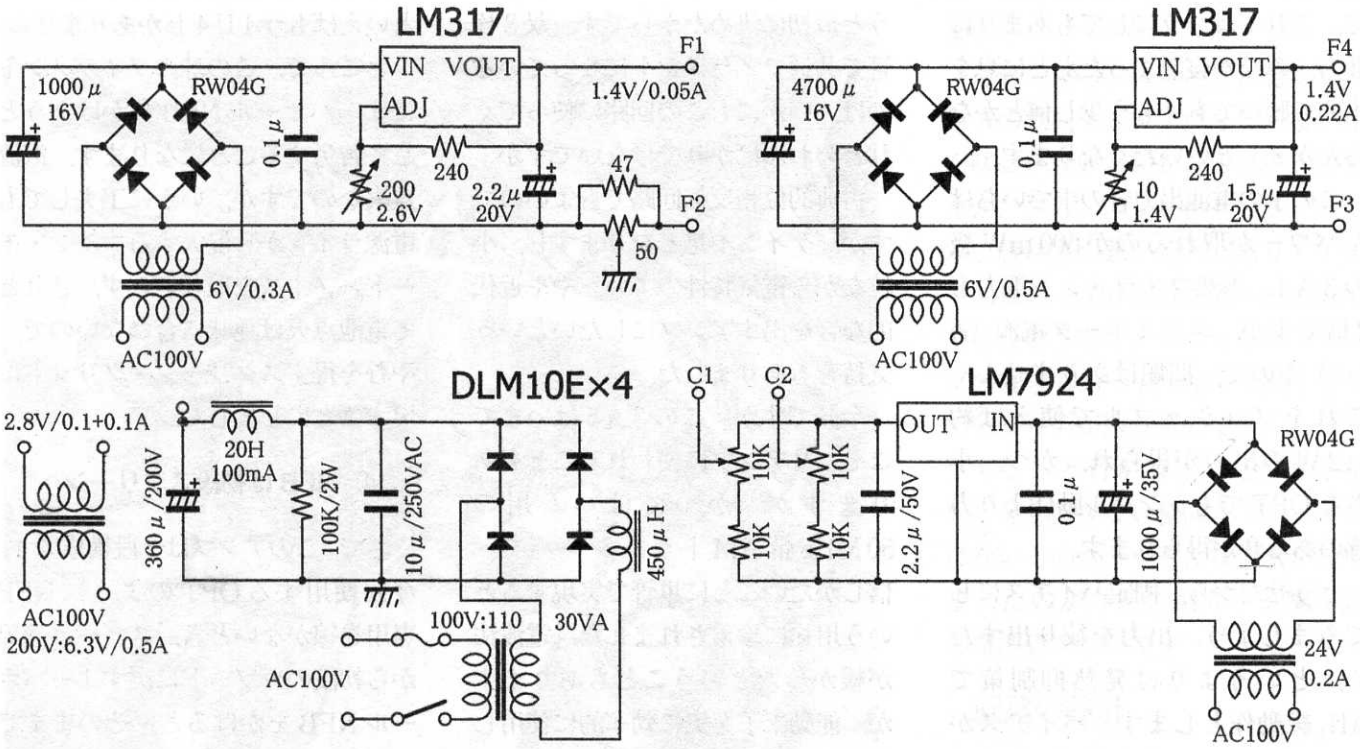
ターゲットとなるスピーカはもちろん，ソースや部屋の状況，さらにはリスナーのその日の気分によって，最適NFB量はある程度変化するのではないか，と思います．

実際，筆者の考えるトーン・コントロールとは，帯域バランスを変化させるより，NFB量を変化させることによってより的確に得ることができます．これはプリ（ライン）アンプにおいてもいえることです．

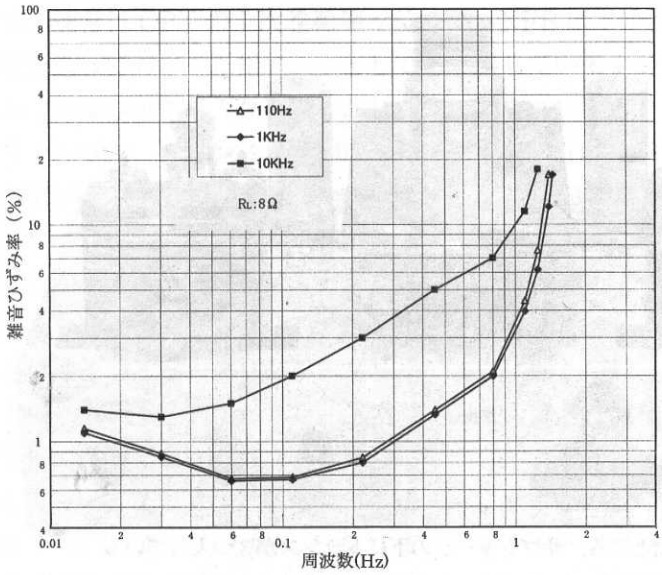
さて，周波数特性をご覧になるとおわかりのように，最大量の11dBでは60kHz付近に2dB程度の山ができていて，ここらが位相補正なしでの限界かな，と思われます．音質的にもこれ以上は不要と感じたのですが，もちろんこれは好みの問題ですし，ターゲットとなるスピーカによっても違いますから，もっと深いNFBをかけたい場合もあるでしょう．



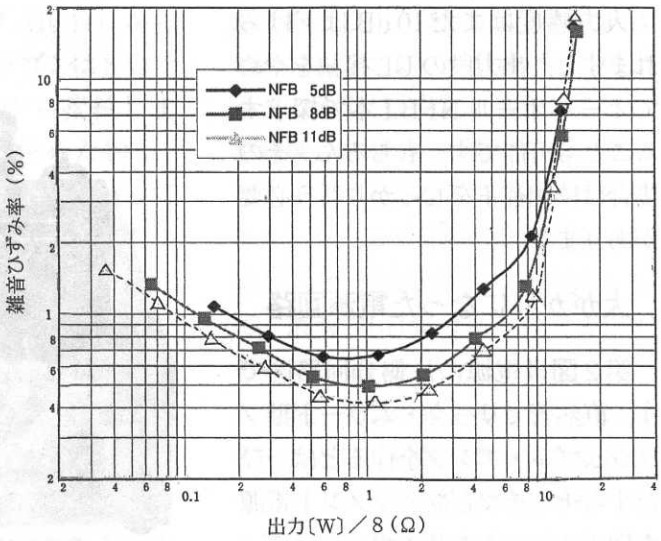
●シャーシ内に収容できないトランス類とコンデンサは，屋上を設けて巧みにレイアウトされている




〈第2図〉電源回路（片チャネル用）．B+以外にC−とヒータ用が必要なのでこちらの配線がたいへん




〈第4図〉周波数別のひずみ率特性




〈第5図〉NFB量を変えたときのひずみ率特性

るようになっています．

フィラメントだけ灯した電池管はほとんど熱くならず，ダーク・ヒータなので，ついているかどうかさえわからないほどです．

回路図では省略しましたが，つけ忘れ防止策に電源のパイロット・ランプが必要でしょう．

なお，一部のコンデンサ以外は，これといって特殊なものは使用していません．OPTは一応キモですので，小型ながらクォリティの高い音がするノグチのFM12P-8kを使っています．毎度このトランスなので，「さては使い回しをしているな」と思われるかも知れません．当たらずとも遠からず，ですが．

## 特性

周波数特性を**第3図**に，周波数別のひずみ率特性を**第4図**に，NFB量をパラメータにしたひずみ率特性を**第5図**に示します．

まことにお恥かしいひずみ特性ですが，出力段のフィラメント・ハムが大きめなことと，暑さとコニャック・ソーダに妨げられて各管の動作点をしっかり吟味していないのが原因と思われます．

電圧値を測っていて気がついたのですが，位相反転段のプレート電圧にかならず上下で一定の差があります．これはフィルム・コンである反転側3A5のグリッド・コンデンサのリークなどではなく，3A5の初速度電流がこのバイアス電圧でもまだ現われているからではないか，と思われます．裸のひずみ率特性では，意外と3A5の個別差が効くようです．

## もっと出力は出ないのか？

温暖化で北極の白クマがどうなろうと，もう少し出力が欲しいと思われるかたもいらっしゃるでしょう．

MT9ピン・サイズとなり，3A4ほどそこらにゴロゴロしてはいないのですが，同じく直熱の電池管で5A6というプレート損失5W級の球があります．プレート，スクリーン電圧150Vのプッシュプルで，約3Wの出力が得られることになっています．

球は入手してあるのですが，ソケット交換のほかに，フィラメント電源，B電源回路のトランスも載せ替える必要があるため，まだ実験はしていません．フィラメント電圧が直列接続時に5Vなので，7805を使って横着できるな，とは思ったのですが……．

## 室内楽か声楽などを楽しむには十分

これだけ部品をたくさん使っても出力は1W少々ですが，小部屋での小音量，音源は室内楽か声楽までフルレンジ・スピーカ使用という条件でなら，夏場でも音楽が楽しめるアンプになったと思います．直熱3極管シングルの透明度には及ばないながら，清楚で凛としたところのある音だと感じています．

電池管の特性ゆえか，ちょっと寝起きの悪いところもありますが，これはフラゴンも同傾向なので，恨みっこなしです．

その日の気分とアルコール含有量でNFB値を決めましょう．

来客はこのアンコール・トムのバイヨン寺院風にデコボコしたアンプに興味を示し，音を聴いて「よいですね」とはいってくれますが，中を見て「けっこう詰まっていますね……」と引かれてしまうようです．

もう少し簡単なら作ってもよいとは思われるようで，意欲と根気の増す寒い季節に一気に作り，そうして夏の到来を待つ，というのがよいのかも知れません．